

07/11/2019

Programes CAD: anàlisi d'imatges obtingudes per tècniques de diagnòstic mèdic



La subjectivitat és un factor a tenir en compte en la interpretació, validació i diagnòstic de les imatges obtingudes per diferents tècniques com els raigs X o les ecografies. Per aquest motiu, avui en dia, s'han desenvolupat els programes CAD, sistemes informàtics amb algorismes matemàtics que analitzen aquestes imatges amb l'objectiu de disminuir la subjectivitat. El present article és el primer estudi de validació d'un sistema CAD disponible comercialment en imatges d'ecografia per nòduls tiroïdals, on s'hi comprova la seva funcionalitat i eficàcia.

Estació de treball del sistema CAD on s'observa un nòdul amb característiques de risc de malignitat. La biòpsia va confirmar que era càncer.

Les tècniques de diagnòstic mèdic per imatge han tingut un gran desenvolupament tecnològic en les darreres dècades, assolint una qualitat i definició impensable en el passat. No obstant, sigui quina sigui la tecnologia emprada per la obtenció de les imatges (raigs X, ressonància magnètica, ultrasons), la seva interpretació, validació i diagnòstic de la normalitat o malaltia és responsabilitat final d'un professional que aplicarà els seus coneixements i la seva experiència però que, ineludiblement, tindrà un component de subjectivitat. Malgrat que la concordança

entre professionals en la interpretació d'imatges mèdiques és molt elevada, aquesta subjectivitat basada en les pròpies capacitats òptiques de l'ull humà i la seva vulnerabilitat a les il·lusions visuals o percepcions distorsionades per l'entorn de la imatge, s'ha de tenir present.

L'ecografia és actualment la prova d'elecció per la exploració dels nòduls de la glàndula tiroide, que tot i que només un de cada 10 són malignes, són tan freqüents en la població general (entre el 30 i el 50%) que esdevenen un motiu de consulta important en nombre i transcendència. Mitjançant la exploració amb ultrasons es determina la grandària i les característiques de sospita que el nòdul sigui maligne i, en funció d'això, se seleccionen aquells que han de ser avaluats practicant una citologia per punció. Per tant, és de màxima importància la avaluació acurada de les característiques de cada lesió i per això s'han desenvolupat classificacions de risc que atribueixen a cada nòdul una determinada probabilitat que sigui maligne en funció de les troballes ecogràfiques, que són similars però amb detalls distintius. Les més utilitzades són la de la American Thyroid Association (ATA), la de la American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology i Associazione Medici Endocrinologi (AACE/ACE/AME) i la europea (EU-TIRADS).

Des de fa temps, en el camp del disseny i de la enginyeria s'han desenvolupat programes informàtics de tractament d'imatges que han desembocat en la creació dels anomenats sistemes CAD (computer-aided diagnosis). Són programes que utilitzen algorismes matemàtics per analitzar les imatges en un intent de millorar la interpretació i així disminuir la subjectivitat. Aquests sistemes CAD es basen en diferents tecnologies d'anàlisi per computadora, com la detecció de les tonalitats de grisos i la seva transformació numèrica per l'anàlisi del contrast i també les últimes tecnologies d'intel·ligència artificial o aprenentatge automàtic (learning machine), més concretament, en les xarxes neuronals artificials, en les que s'introdueixen al sistema prèviament un gran nombre d'imatges (milers a desenes de milers) amb el diagnòstic de malignitat o benignitat per crear l'algoritme diagnòstic amb la possibilitat d'anar augmentant la biblioteca d'imatges amb exploracions successives (aprenentatge). La gran majoria dels programes CAD aplicables a ecografia tiroïdal estan en fase de creació o validació i per tant, encara no disponibles per l'assistència habitual.

El nostre grup del Servei d'Endocrinologia i Nutrició, de l'hospital Germans Trias i Pujol, de Badalona, del Departament de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona, va tenir la possibilitat de fer una validació en pràctica clínica del primer programa de CAD comercial disponible. La empresa que el va crear ens va cedir una versió limitada i vam poder analitzar les imatges d'una sèrie de nòduls tiroïdals de forma totalment autònoma i independent, garantint per contracte previ que els resultats serien donats a conèixer en la seva integritat sense interferència.

El sistema avaluat s'anomena AmCAD-UT® (AmCAD Biomed, Taiwan). Es tracta d'un programa que sense instal·lació en la computadora obre una estació de treball molt intuïtiva. Adquirint la imatge a partir d'un arxiu JPEG o DICOM permet delimitar la nodulació de forma semiautomàtica i posteriorment analitza i resalta separatament les característiques de risc com són la forma, les vores de la lesió, la estructura interna, la vascularització o la presència de microcalcificacions. Per últim, ofereix la classificació del risc de malignitat expressada en set de les classificacions existents.

Nosaltres vàrem recollir les imatges de 300 nòduls tiroïdals que havien estat operats en el

nostre hospital: 135 amb biòpsia definitiva de càncer i 165 lesions benignes. Vam registrar la probabilitat de malignitat per la classificació ATA establerta prèviament a la citologia i la operació. Posteriorment, aquestes imatges van ser anonimitzades i analitzades mitjançant el sistema AmCAD-UT i es va recollir la classificació de risc d'acord amb els classificadors ATA, AACE/ACE/AME i EU-TIRADS. Posteriorment es van comparar la sensibilitat (capacitat que té una prova per detectar a un subjecte malalt), la especificitat (capacitat que té una prova d'identificar com no malalts als que efectivament no ho són), el valor predictiu positiu (probabilitat que un resultat positiu d'una prova diagnòstica sigui un resultat veritable positiu) i valor predictiu negatiu (probabilitat que una persona amb resultat negatiu no tingui la malaltia) segons l'expert clínic i el sistema CAD. Per últim, es va calcular i comparar l'àrea sota la corba ROC, que indica la capacitat discriminatòria de les observacions realitzades.

Els resultats obtinguts van demostrar que les valoracions realitzades per l'observador expert van ser molt acurades, amb una sensibilitat del 87%, una especificitat del 91,2%, un valor predictiu positiu del 90,5% i un valor predictiu negatiu del 90,9%. A l'aplicar el programa CAD els millors resultats van ser obtinguts quan s'utilitzava la classificació de risc de la ATA, amb una sensibilitat del 87% i un valor predictiu negatiu del 86,3%. Tanmateix, la especificitat (68,8%) i el valor predictiu positiu (64,5%) van ser significativament inferiors als de l'observador expert. El càlcul de l'àrea sota la corba ROC va ser de 0,88 (com més proper a 1,00 millor discriminació) per l'expert i de 0,72 pel sistema CAD aplicant la classificació ATA, essent la diferència estadísticament significativa.

Una dada important és que aplicant la classificació ATA, el sistema CAD no va poder oferir probabilitat de risc en el 29% dels casos, considerant-los com indeterminats, per la qual cosa s'havia d'utilitzar alguna de les altres classificacions que havien demostrat una eficiència diagnòstica inferior.

Aquest és el primer estudi de validació d'un sistema CAD disponible comercialment en imatges d'ecografia per nòduls tiroïdals. Dels nostres resultats, sen' desprèn en primer lloc que la exploració amb ultrasons en mans expertes té un molt bon rendiment en la classificació de risc. Pel que fa el programa, la seva sensibilitat i valor predictiu negatiu el fan acceptablement fiable com a sistema de cribratge per descartar malignitat, la qual cosa podria ser útil per tal d'establir un sistema de valoració inicial dels casos de malaltia nodular tiroïdal en un primer nivell assistencial proper al pacient i aplicat per personal tècnic que filtrés amb seguretat els casos que han de ser atesos a nivell especialitzat o que requereixen exploració citològica. Altres utilitats podrien ser el suport al diagnòstic i com eina d'aprenentatge pels professionals interessats en ecografia tiroïdal.

En resum, el programa CAD avaluat va demostrar una eficiència diagnòstica inferior a la d'un professional expert en l'avaluació ecogràfica dels nòduls tiroïdals. No obstant això, pot ser una bona eina de cribratge i per la formació. És esperable que el desenvolupament i la millora dels algorismes permetin ampliar la utilitat i fiabilitat d'aquests sistemes.

Jorge Luis Reverter

Servei d'Endocrinologia i Nutrició, de l'Hospital Germans Trias i Pujol
Departament de Medicina
Universitat Autònoma de Barcelona,
reverter.germanstrias@gencat.cat

Referències

Reverter JL, Vázquez F, Puig-Domingo M. (2019). **Diagnostic Performance Evaluation of a Computer-Assisted Imaging Analysis System for Ultrasound Risk Stratification of Thyroid Nodules**. *American Journal of Roentgenology*, 213: 169-174.

[View low-bandwidth version](#)